

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-128318

(43)Date of publication of application : 10.06.1987

(51)Int.Cl.

G06F 3/03

G01B 11/00

(21)Application number : 60-269187

(71)Applicant : SANDEN CORP

(22)Date of filing : 29.11.1985

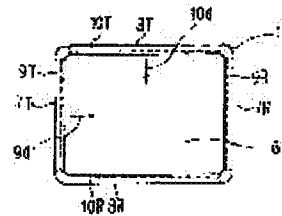
(72)Inventor : USHIKUBO KOHEI

## (54) OPTICAL POSITION DETECTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent an operation mistake, and to eliminate a feeling of physical disorder in an operation by making change an optical coupling quantity in a pair of a light emitting element and a light receiving element corresponding to a part pressed with a press and a deformation in an elastic transparent plate, and detecting a pressed position.

**CONSTITUTION:** The frame structures 7T, 7R, 8T, and 8R of a position detector 11 are combined and mounted at the periphery of a display tube glass 4 on a CRT display. Light emitting element trains 9T and 10T, and light receiving element trains 9R and 10R are built in the frame structures 7T, 7R, 8T, and 8R, and these light emitting element trains 9T and 10T, and the light receiving element trains 9R and 10R are provided in parallel with the end plane of a transparent plate 6, and they are coupled optically. The elastic transparent plate 6 pressed with a finger 15 is deformed, and a part of rays of light emitted from a light emitting element 9Ti goes out without reflecting all of them at a deformed position. As a result, by utilizing the reduction of a light quantity being made incident on a light receiving element 9Ri, and the lowering of an output signal level, a position is detected. Thereby, an optical position detecting device which has a high transparency and an exact operability and is hard to commit an erroneous operation can be obtained.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-128318

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月10日

G 06 F 3/03  
G 01 B 11/00

330

F-7165-5B  
A-7625-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光学的位置検出装置

⑯ 特 願 昭60-269187

⑰ 出 願 昭60(1985)11月29日

⑱ 発 明 者 牛久保 公平 伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内

⑲ 出 願 人 サンデン株式会社 伊勢崎市寿町20番地

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

光学的位置検出装置

### 2. 特許請求の範囲

可塑性透明板と、発光素子列と受光素子列を含む位置検出器とを備え、前記可塑性透明板の端面に対して、前記発光素子列と前記受光素子列とを並置させ、前記発光および受光素子列を光学的に結合させ、前記発光素子列から発した光が前記可塑性透明板内を伝播し前記受光素子列に到達するようにし、他方前記可塑性透明板の押圧変形によって押圧部に対応した発光素子と受光素子との光学的結合量を変化させ、押圧位置を検出することを特徴とする光学的位置検出装置。

### 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光学的な位置検出装置に関する。

〔従来の技術〕

操作者が指示した位置を検出する装置は、特にコンピュータの入力端末装置として多く開発され

ている。その原理としては透明電極方式、電磁誘導方式、静電容量方式、圧力センサー方式、光学方式など種々あり、位置分解能、価格などについて一長一短がある。そのうち光学方式は位置分解能はそれほど高くないが、位置検出面が透明にできるという長所があり、主としてCRTディスプレイ上に指で指示された位置を検出する方式として既に商品化されており、タッチパネルなどと呼ばれている。

例えば米国特許4257443号(発明者、キャロル)明細書にそれに関する特許が示されている。これらの特許による位置検出の原理は、位置検出面の対向する辺に発光素子列と受光素子列をそれぞれ並べ、位置検出面を横切る光ビームを指で巡る位置を前記発光素子列と受光素子列の幾何学的位置関係と時間的走査シークエンスから算出する方法によっている。

また、日本特許公開公報昭59-211128号公報においては光ビームを回転走査する方法によっている。

ところでこれらの光学的位置検出装置をコンピュータの端末装置としてのCRTディスプレイに取付けてCRTディスプレイ上に操作者の指で指示された位置を検出するために応用すると次のような問題点が従来あった。この問題点を第6図によって説明する。第6図において、発光素子列から発した光は位置検出面3を形成して受光素子列へ到達する。4は表示管のガラスであり、5は表示管発光面でありCRTディスプレイの像はここに結像する。第6図に示したように位置検出面3は空間中の光路によって形成されているので、操作者の指などで位置を指示しようとする、表示管ガラス4に指が触れないうちに位置検出をすることになる。つまり、力を入れなくても位置検出をしてしまい、軽いタッチであるという長所はあるものの軽すぎて操作ミスをしやすという欠点にもなる。例えば、人指し指で指示しようとしたとき、人指し指以外の指は充分位置検出面3から離しておかないと、人指し指以外の手の部分が位置検出面3に誤って触れてしまうということがよくある。

また、操作性からみても少し力を入れて押すことによって始めて検知される方が現実性があり、人間工学的にも違和感がない。つまり従来の光学的位置検出装置の操作感には人間工学的には傾かないという感覚を与えていた。光学的位置検出装置以外の従来の位置検出装置のうちCRTディスプレイ面の位置検出装置の中に透明板を用いているものもある。この装置によれば上記の誤操作あるいは操作の傾りなさという欠点はないが実際にはこの装置の透明板の中に細い導線が埋め込まれていて、その導線とCRTディスプレイの走査線とによってモアレ縞が発生して見にくくなったり、あるいは不透明の材料が埋め込まれていたりして透明度が悪いという欠点を有していた。

以上説明したように従来の光学的位置検出装置は操作ミスをしやすく、あるいは透明板の透明度が悪いという欠点があった。

#### 〔発明の目的〕

このような問題点に鑑み、本発明は可変性の透明板の中に光を透過させることにより、上記欠点

がないような光学的位置検出装置を提供するものである。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

前記目的を達成するため、本発明は可変性透明板と、発光素子列と受光素子列を含む位置検出器とを備え、前記可変性透明板の端面に対して、前記発光素子列と前記受光素子列を並設させ、前記発光及び受光素子列を光学的に結合させ、前記発光素子列から発した光が前記可変性透明板内を伝搬し前記受光素子列に到達するようにし、他方前記可変性透明板の押圧変形によって押圧部に対応した発光素子と受光素子対の光学的結合量を変化させ、押圧位置を検出することの特徴とする。

#### 〔実施例〕

以下、本発明についてCRTディスプレイ上の位置検出を行なう装置を例にとり説明する。

第1図は本実施例におけるCRTディスプレイの正面図で、第2図はその側面破断図である。CRTディスプレイの表示管ガラス4の周囲には位置検出器11の枠構造7T、7R、8T、8R

が組合わされて取付けられている。枠構造7T、7R、8T、8Rの中には発光素子列9T、10T、受光素子列9R、10Rが内蔵されており、それらの発光素子列9T、10Tと受光素子列9R、10Rは透明板6の端面と並設され、光学的に結合されている。これによって発光素子列9Tの一发光素子から発した光は透明板6の内部を全反射して矢印9dの方向に伝搬し、受光素子列9Rに達する。また、同様に発光素子列10Tから発した光は、矢印10dの方向に伝搬し、受光素子列10Rに到達する。発光素子列9T、10Tと受光素子列9R、10Rにはある間隔（たとえば5mm）でそれぞれ発光ダイオードとシリコンフォトダイオードが取付けられており、1つ1つの素子は独立に発光、受光制御をすることが出来るものとする。

第3図は透明板6の内部を全反射して伝搬する光の光路を示した図である。発光素子列9Tのうちの1番目の発光ダイオード9T1から発した光は透明板6の端面から透明板6の内部に入り、全

反射を続けて他方の端面に達し、そこから受光素子列9Rのうちの1番目のシリコンフォトダイオード9R1に入射する。第3図ではシリコンフォトダイオード9R1に達する光の1部のみを図示してある。全反射は屈折率の大きな媒質（屈折率 $n_1$ ）から屈折率の小さな媒質（屈折率 $n_2$ ）へ光が進む時に得られるが、第3図において前者が透明板6であり、後者が空気である。透明板6としてプラスチックを考えれば $n_1 = 1.3 \sim 1.5$ 程度の材料を選べるので空気の $n_2 = 1$ に比べてこの屈折率は大きく、例えば $n_1 = 1.3$ としたときの全反射の臨界角 $C$ は $C = \sin^{-1}(n_2/n_1) = \sin^{-1}(1/1.3) = 50.3^\circ$ となる。この値よりCRTディスプレイの表示管の凸面に沿って透明板6を取り付けたときの透明板6の曲りに対しては全反射をして一方の端面から他方の端面に光が到達し得ることが判る。

以上の説明によって発光素子列9T、10Tから発した光は全反射によって曲った透明板6の中を伝達して受光素子列9R、10Rに達すること

がわかった。次にこの透明板6に指で触れた時にその位置をいかに検出するかについて説明する。

透明板6は可塑性があり、指で押した時に変形する程度の柔らかさがあるものとし、また指で押すのを止めると元の形に戻る復元能力もあるとする。このような透明板6を指で押したときの変形の様子を第4図に示す。指15で押された透明板6は第4図のように変形し、その結果発光素子9T1から発した光の1部は、変形した位置で全反射できずに第4図のように透明板6から外へ出てゆく。この結果、受光素子9R1に入射する光量が減り、出力信号レベルが低下することになる。このように指で透明板を押すことにより、受光素子の出力信号レベルの変化を生じることを利用した位置検出器を第5図によって説明する。

第5図は発光素子列9Tと受光素子列9Rの組合せによる位置検出器を説明するための概略図である。なお図示では1軸方向のみの位置検出器を示しているが、勿論直交する他の1軸方向の位置検出器も同様に配置されている。第5図において

発光素子列9Tは $n$ 個の発光素子としての発光ダイオード9T1～9Tnで構成され、マイクロプロセッサ22の制御のもとに駆動部20によって独立に発光制御がされる。受光素子列9Rは $n$ 個の受光素子としてのシリコンフォトダイオード9R1～9Rnで構成され、AD変換部21によって独立に受光光量に応じた出力信号レベルをマイクロプロセッサ22へ与える。マイクロプロセッサ22は一定時間間隔で発光ダイオードを1つずつ9T1から9Tnの方向に発光走査させる制御を行なうものとする。またマイクロプロセッサ22は上記発光ダイオードの発光走査制御と同様の順序でシリコンフォトダイオードの出力信号を読み取ってゆくものとする。つまり1番目の発光ダイオード9T1が発光した時に、その光を1番目のシリコンフォトダイオード9R1が受光し、その出力信号をマイクロプロセッサ22は入力する。まず透明板6に指が押されていない状態で発光、受光の走査が1～ $n$ まで行なわれた時、その時の受光信号レベルをマイクロプロセッサ22はメモリ23に記憶し

ておく。次の走査においての受光信号レベルを入力した時、受光素子ごとにメモリ23に記憶されていた前走査の受光信号レベルと比較し、その変化量があらかじめ定められた比より大きいかどうかをマイクロプロセッサ22は比較する。透明板6が押されることなくまた外来光もなければ、上記比較においては変化なしの判断がされる。もし第4図で説明したように透明板6が指で押されたとし、その位置が第5図の16の位置であったとすればシリコンフォトダイオード9R1の出力信号レベルが低下する。発光ダイオード、シリコンフォトダイオードの取付間隔と押された領域16の大きさによって隣接するシリコンフォトダイオード9R<sub>1-1</sub>あるいは9R<sub>1-1</sub>の受光信号レベルも低下する。このような受光素子レベルの低下は前記比較処理によって検出され、9R1のレベル低下が一番大きければ押された領域の位置は1番目に対応する位置であることがマイクロプロセッサ22によって判断される。

ここで発光素子の発光スペクトルとして例えば

近赤外光を選べば、上記発光は眼に見えない。

以上説明したように本発明の実施例によれば透明度が高く、操作感の確実な操作ミスのしにくい光学的位置検出装置を得ることができる。

(発明の効果)

本発明によれば指示操作において、操作ミスが起りにくく、操作上の違和感のない光学的位置検出装置を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

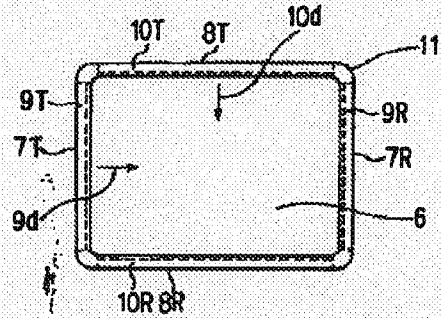
第1図は本発明による実施例の正面図、第2図は同様の側面破断図、第3図は透明板内に伝搬する光の光路を示す説明図、第4図は透明板を指で押したときの変形と光路変化の説明図、第5図は位置検出器を説明するための図、第6図は従来の光学的位置検出装置の一例の動作説明図である。

4…変形管ガラス 6…透明板

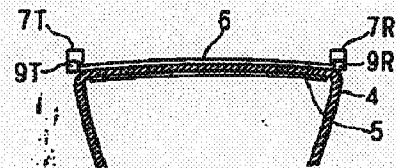
9T、10T…発光素子列

9R、10R…受光素子列 11…位置検出器

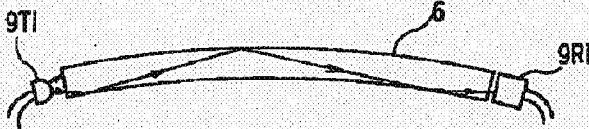
第1図



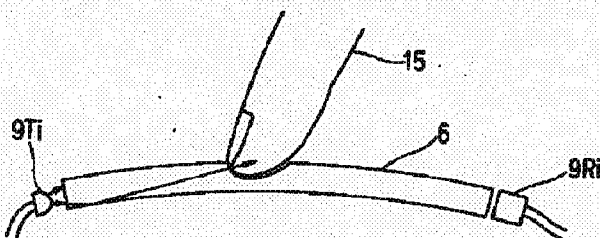
第2図



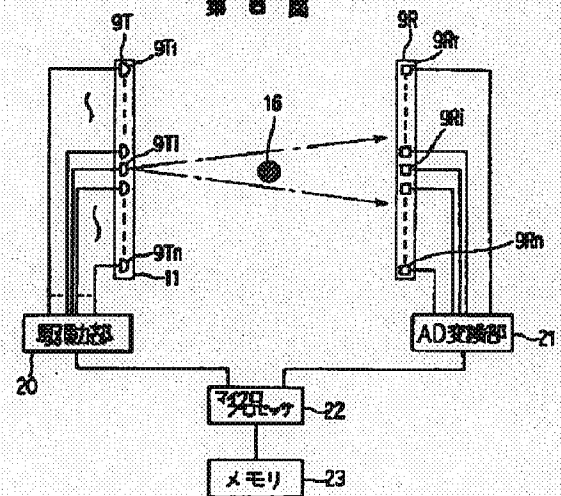
第3図



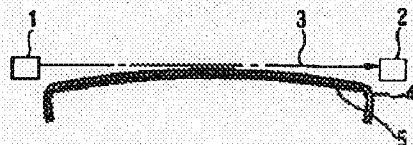
第4図



第5図



第6図



特許出願人

サンデン株式会社



手 続 補 正 書

補 正 明 細 書

昭和61年 1 月27日

特許庁長官 宇 賀 通 郎 殿



## 1. 事件の表示

昭和60年特許第269,187号

## 2. 発明の名称

光学的位置検出装置

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 〒572 堺市東区伊勢崎南 舟 町 20番地  
電話 (0270) 24-1211

名 称 (184) サ ン デ ン 株 式 会 社

代表者 牛 久 保 守 司



## 4. 補正命令の日付

自 然

## 5. 補正の対象

明 細 書

## 6. 補正の内容

別紙のとおり



ている。その原理としては透明電極方式、電磁誘導方式、静電容量方式、圧力センサー方式、光学方式など種々あり、位置分解能、価格などについて一長一短がある。そのうち光学方式は位置分解能はそれ程高くないが、位置検出面が透明にできるという長所があり、主としてCRTディスプレイ上に指で指示された位置を検出する方式として既に商品化されており、タッチパネルなどと呼ばれている。

例えば米国特許4267443号(発明者、キャロル)明細書にそれに関する特許が示されている。これらの特許による位置検出の原理は、位置検出面の対向する辺に発光素子列と受光素子列をそれぞれ並べ、位置検出面を横切る光ビームを指で遮る位置を前記発光素子列と受光素子列の幾何学的位置関係と時間的走査シーケンスから算出する方法によっている。

また、日本特許公開公報昭59-211128号公報においては光ビームを回転走査する方法によっている。

## 1. 発明の名称

光学的位置検出装置

## 2. 特許請求の範囲

弾性透明板と、発光素子列と受光素子列を含む位置検出器とを備え、前記弾性透明板の端面に対して、前記発光素子列と前記受光素子列とを並設させ、前記発光および受光素子列を光学的に結合させ、前記発光素子列から発した光が前記弾性透明板内を伝搬し前記受光素子列に到達するようにし、他方前記弾性透明板の押圧変形によって押圧部に対応した発光素子と受光素子対の光学的結合量を変化させ、押圧位置を検出することを特徴とする光学的位置検出装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は光学的な位置検出装置に関する。

(従来の技術)

操作者が指示した位置を検出する装置は、特にコンピュータの入力端末装置として多く開発され

ところでこれらの光学的位置検出装置をコンピュータの端末装置としてのCRTディスプレイに取付けてCRTディスプレイ上に操作者の指で指示された位置を検出するために応用すると次のような問題点が従来あった。この問題点を第6図によって説明する。第6図において、発光素子列1から発した光は位置検出面3を形成して受光素子列2へ到達する。4は表示管のガラスであり、5は表示管発光面でありCRTディスプレイの像はここに結像する。第6図に示したように位置検出面3は空間中の光路によって形成されているので、操作者の指などで位置を指示しようとするとき、表示管ガラス4に指が触れないうちに位置検出をすることになる。つまり、力を入れなくても位置検出をしてしまい、軽いタッチであるという長所はあるものの軽すぎて操作ミスをしやすいという欠点にもなる。例えば、人差し指で指示しようとしたとき、人差し指以外の指は充分位置検出面3から離しておかないと、人差し指以外の手の部分位置検出面3に誤って触れてしまうということが



よくある。また、操作性からみても少し力を入れて叩すことによってはじめて検知される方が確実性があり、人間工学的にも違和感がない。つまり従来の光学的位置検出装置の操作感に人間工学的には傾かないという感覚を与えていた。光学的位置検出装置以外の従来の位置検出装置のうちCRTディスプレイ面の位置検出装置の中に透明板を用いているものもある。この装置によれば上記の誤操作あるいは操作の傾りなさという欠点はないが実際にはこの装置の透明板の中に細い導線が埋め込まれていて、その導線とCRTディスプレイの走査線とによってモアレ縞が発生して見にくくなったり、あるいは不透明の材料が埋め込まれていたりして透明度が悪いという欠点を有していた。

以上説明したように従来の光学的位置検出装置は操作ミスをしやすく、あるいは透明板の透明度が悪いという欠点があった。

#### (発明の目的)

このような問題点を鑑み、本発明は弾性の透明板の中に光を透過させることにより、上記欠点が

ないような光学的位置検出装置を提供するものである。

#### (問題点を解決するための手段)

前記目的を達成するため、本発明は弾性透明板と、発光素子列と受光素子列を含む位置検出器とを備え、前記弾性透明板の端面に対して、前記発光素子列と前記受光素子列を並設させ、前記発光及び受光素子列を光学的に結合させ、前記発光素子列から発した光が前記弾性透明板内を伝搬し前記受光素子列に到達するようにし、他方前記弾性透明板の押圧変形によって押圧部に対応した発光素子と受光素子対の光学的結合量を変化させ、押圧位置を検出することを特徴とする。

#### (実施例)

以下、本発明についてCRTディスプレイ上の位置検出を行なう装置を例にとり説明する。

第1図は本実施例におけるCRTディスプレイの正面図で、第2図はその側面縦断面図である。

CRTディスプレイの表示管ガラス4の周囲には位置検出器11の枠構造7T、7R、8T、8R

が組合わされて取付けられている。枠構造7T、7R、8T、8Rの中には発光素子列9T、10T、受光素子列9R、10Rが内蔵されており、それらの発光素子列9T、10Tと受光素子列9R、10Rは透明板6の端面と並設され、光学的に結合されている。これによって発光素子列9Tの1発光素子から発光した光は透明板6の内部を全反射して矢印9dの方向に伝搬し、受光素子列9Rに達する。また、同様に発光素子列10Tから発した光は、矢印10dの方向に伝搬し、受光素子列10Rに到達する。発光素子列9T、10Tと受光素子列9R、10Rにはある間隔(たとえば5mm)でそれぞれ発光ダイオードとシリコンフォトダイオードが取付けられており、1つ1つの素子は独立に発光、受光制御をすることができるものとする。

第3図は透明板6の内部を全反射して伝搬する光の光路を示した図である。発光素子列9Tのうちの1番目の発光ダイオード9T1から発した光は透明板6の端面から透明板6の内部に入り、全

反射を繰り返して他方の端面に達し、そこから受光素子列9Rのうちの1番目のシリコンフォトダイオード9R1に入射する。第3図ではシリコンフォトダイオード9R1に達する光の1部のみを図示してある。全反射は屈折率の大きな媒質(屈折率 $n_1$ )から屈折率の小さな媒質(屈折率 $n_2$ )へ光が進む時に得られるが、第3図において前者が透明板6であり、後者が空気である。透明板6としてプラスチックを考えれば $n_1 = 1.3 \sim 1.5$ 程度の材料を選べるので空気の $n_2 = 1$ に比べてこの屈折率は大きく、例えば $n_1 = 1.3$ としたときの全反射の臨界角Cは $C = \sin^{-1}(n_2/n_1) = \sin^{-1}(1/1.3) = 50.3^\circ$ となる。この値よりCRTディスプレイの表示管の凸面に沿って透明板6を取り付けたときの透明板6の曲率に対しては全反射をして一方の端面から他方の端面に光が到達し得ることが判る。

以上の説明によって発光素子列9T、10Tから発した光は全反射によって曲った透明板6の中を伝搬して受光素子列9R、10Rに達すること

がわかった。次にこの透明板6に指で触れた時にその位置をいかに検出するかについて説明する。

透明板6は弾性があり、指で押した時に変形する程度の柔らかさがあるものとし、また指で押すのを止めると元の形に戻る復元能力もあるとする。このような透明板6を指で押したときの変形の様子を第4図に示す。指15で押された透明板6は第4図のように変形し、その結果発光素子911から発した光の1部は、変形した位置で全反射でまらずに第4図のように透明板6から外へ出てゆく。この結果、受光素子911に入射する光量が減り、出力信号レベルが低下することになる。このように指で透明板6を押すことにより、受光素子の出力信号レベルの変化を生じることを利用した位置検出器を第5図によって説明する。

第5図は発光素子列9Tと受光素子列9Rの組合せによる位置検出器を説明するための概略図である。なお図示では1軸方向のみの位置検出器を示しているが、勿論直交する他の1軸方向の位置検出器も同様に配置されている。第5図において

発光素子列9Tは $n$ 個の発光素子としての発光ダイオード911~91nで構成され、マイクロプロセッサ22の制御のもとに駆動部20によって独立に発光制御がされる。受光素子列9Rは $n$ 個の受光素子としてのシリコンフォトダイオード911~91nで構成され、A/D変換部21によって独立に受光量に応じた出力信号レベルをマイクロプロセッサ22へ与える。マイクロプロセッサ22は一定時間間隔で発光ダイオードを1つづつ911から91nの方向に発光走査させる制御を行なうものとする。またマイクロプロセッサ22は上記発光ダイオードの発光走査制御と同様の順序でシリコンフォトダイオードの出力信号を読み取ってゆくものとする。つまり1番目の発光ダイオード911が発光した時に、その光を1番目のシリコンフォトダイオード911が受光し、その出力信号をマイクロプロセッサ22は入力する。まず透明板6に指が押されていない状態で発光、受光の走査が1~ $n$ まで行なわれた時、その時の受光信号レベルをマイクロプロセッサ22はメモリ23に記憶し

ておく。次の走査においての受光信号レベルを入力した時、受光素子ごとにメモリ23に記憶されていた前回走査の受光信号レベルと比較し、その変化量があらかじめ定められた比より大きいかどうかをマイクロプロセッサ22は比較する。透明板6が押されることなくまた外来光もなければ、上記比較においては変化なしの判断がされる。もし第4図で説明したように透明板6が指で押されたとし、その位置が第5図の16の位置であったとすればシリコンフォトダイオード911の出力信号レベルが低下する。発光ダイオード、シリコンフォトダイオードの取付間隔と押された領域16の大きさによって調整するシリコンフォトダイオード911、あるいは91nの受光信号レベルも低下する。このような受光素子レベルの低下は前記比較処理によって検出され、911のレベル低下が一番大きければ押された領域の位置は1番目に対応する位置であることがマイクロプロセッサ22によって判断される。

ここで発光素子の発光スペクトルとして例えば

近赤外光を選べば、上記発光は眼に見えない。

以上説明したように本発明の実施例によれば透明度が高く、操作感の確実な操作ミスのしにくい光学的位置検出装置を得ることができる。

以上の説明においてはCRTディスプレイに取付ける応用を述べたが、これに限られることなく、例えば印刷された文字盤あるいは手書きのシートの上に重ねて項目選択に利用することもできる。

以上の説明において透明板の透明という意味は発光素子の光が受光素子に到達できるという端面間の透明という意味であって、透明板の平面域が透明であることを必ずしも意味していない。というのは、透明板の変形の面つまり操作者の押圧面に文字盤を印刷してそれを指で指示するという利用法も考えられ、このときは平面域は不透明となるが、透明板の内部は端面方向に透明となっている。

#### (発明の効果)

本発明によれば指示操作において、操作ミスが起りにくく、操作上の違和感のない光学的位置検



出装置を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による実施例の正面図、第2図は同様の縦面破断図、第3図は透明板内に伝搬する光の光路を示す説明図、第4図は透明板を指で押したときの変形と光路変化の説明図、第5図は位置検出器を説明するための図、第6図は従来の光学的位置検出装置の一例の動作説明図である。

4—表示管ガラス      6—透明板

9 T, 10 T—発光素子列

9 R, 10 R—受光素子列      11—位置検出器

特 許 出 願 人  
サンデン株式会社

